



Journal homepage: <http://iptek.its.ac.id/index.php/jats>

Strategi Pemeliharaan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Blimbing

Roni Sigit Wibowo^{1,*}, Wasis Wardoyo¹, Edijatno¹

Departemen Teknik Sipil, ITS, Surabaya¹

Koresponden*, Email: sigit_uno@yahoo.com

Info Artikel	Abstract
<p>Diajukan Diperbaiki Disetujui</p> <p>Keywords: Irrigation System, budget, value of priority, value of benefit, linier programming.</p> <p>Kata kunci: jaringan irigasi, anggaran, nilai prioritas, nilai manfaat, linier programming.</p>	<p><i>Blimbing Irrigation Area covers 319 Ha of agricultural land. Damages were observed on irrigation system. This resulted in decreased function of irrigation system. Maintenance activities are required to restore the function of irrigation system. The purpose of this research is to obtain optimal strategy of maintenance irrigation system on Blimbing Irrigation Area, while the constraint is the cost limitation. The initial phase is to identify and assess the damage on Blimbing Irrigation Area and make value of priority for maintenance irrigation. Then calculate Benefit and Cost to assess the feasibility maintenance activities. This research uses Linier Programming method which consist of objective functions and constraint functions. The objective function for this research is to maximize the value of priority or the value of benefits, while the constraint is the cost limitation. Refers to the cost Rp. 100.000.000, the optimization was applied to maximize the value of priority or the value of benefit. The results were 7 segment can be repaired with the budget of Rp. 99.998.887. Optimization result by maximized the priority value is the same as optimization result by maximized the benefit value.</i></p> <p>Abstrak Daerah Irigasi (DI) Blimbing mengairi lahan pertanian sebesar 319 Ha. Kondisi fisik jaringan irigasi banyak mengalami kerusakan yang mengakibatkan menurunnya fungsi jaringan irigasi. Sehingga diperlukan pemeliharaan untuk mengembalikan fungsi jaringan irigasi ke kondisi semula. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh strategi pemeliharaan jaringan irigasi DI Blimbing yang optimal, dengan memperhatikan biaya. Tahap awal adalah mengidentifikasi, menilai kondisi fisik dan fungsi bangunan irigasi dan membuat urutan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi. Kemudian menghitung <i>Benefit and Cost</i> untuk menilai kelayakan. Penelitian ini menggunakan <i>Metode Linier Programming</i> yang terdiri dari fungsi tujuan dan kendala. Sebagai fungsi tujuan adalah memaksimalkan nilai prioritas/nilai manfaat, sedangkan untuk fungsi kendala yaitu keterbatasan biaya. Mengacu biaya sebesar Rp. 100.000.000, permodelan/optimalisasi pemeliharaan yang dikaitkan untuk memaksimalkan nilai prioritas atau nilai manfaat diperoleh ruas yang dapat diperbaiki sebanyak 7 ruas dengan anggaran sebesar Rp. 99.998.877. Hasil optimasi dengan memaksimalkan nilai prioritas sama dengan hasil optimasi dengan memaksimalkan nilai manfaat.</p>

1. Pendahuluan

Kabupaten Kendal berada di Provinsi Jawa Tengah. Mayoritas penduduk bermata pencaharian sebagai petani. Salah satu upaya meningkatkan sektor pertanian sawah adalah dengan terjaminnya ketersediaan air irigasi ke lahan pertanian. Keterbatasan ketersediaan air dan kerusakan jaringan pengairan mengakibatkan lahan pertanian mengalami kekurangan air irigasi. Kerusakan jaringan irigasi menjadikan lahan pertanian tidak dapat ditanami dengan optimal. Oleh karena itu diperlukan kegiatan operasi dan pemeliharaan pada sistem jaringan irigasi untuk menjamin ketersediaan air irigasi menuju lahan pertanian.

Kondisi fisik jaringan irigasi pada Daerah Irigasi Blimbing banyak mengalami kerusakan pada bangunan bendung, pasangan saluran irigasi dan bangunan lainnya.

Penurunan fungsi dari jaringan irigasi pada Daerah Irigasi Blimbing diakibatkan dari kerusakan tersebut.

Pemeliharaan jaringan irigasi pada Daerah Irigasi Blimbing dilaksanakan secara optimal akan menghasilkan prasarana irigasi yang ada dapat berfungsi lebih efektif dan efisien sehingga ketersediaan air irigasi dapat lebih optimal. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan intensitas tanam sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Secara garis besar perumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1. berapa nilai fungsi dan nilai kondisi jaringan irigasi DI Blimbing, 2. bagaimana urutan prioritas kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi DI Blimbing, 3. bagaimana kelayakan kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi DI Blimbing dengan menggunakan *Benefit and Cost Ratio*, dan 4. bagaimana mengoptimalkan anggaran yang ada untuk

penanganan kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi DI Blimbing menggunakan model *Linier Programming*.

Tujuan penelitian yang diharapkan sebagaimana berikut: 1. mendapat nilai kondisi dan nilai keberfungsian jaringan irigasi pada Daerah Irigasi Blimbing, 2. mendapat urutan prioritas kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi pada Daerah Irigasi Blimbing, 3. Memperoleh perhitungan tingkat kelayakan kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi pada Daerah Irigasi Blimbing, dan 4. membuat kegiatan penanganan pemeliharaan jaringan irigasi Daerah Irigasi Blimbing yang paling optimal dengan menggunakan anggaran yang tersedia.

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antara lain: 1. berguna bagi instansi yang terkait dalam kebijakan pengelolaan daerah irigasi, dan 2. mengoptimalkan keterseediaan anggaran yang terbatas untuk kegiatan pemeliharaan dan rehabilitasi jaringan irigasi.

Kondisi fisik jaringan irigasi menyangkut jumlah, dimensi, jenis, dan keadaan fisik suatu jaringan irigasi. Dalam peraturan menteri PU No 12/PRT/M/2015 [1] kondisi fisik infrastruktur jaringan irigasi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Tingkat kerusakan <10% termasuk kriteria Baik,
 - Tingkat kerusakan 10%-20% termasuk kriteria Rusak Ringan,
 - Tingkat kerusakan 21%-40% termasuk kriteria Rusak Sedang,
 - Tingkat kerusakan >41% termasuk kriteria Rusak Berat.
- Dalam peraturan menteri PU No 13/PRT/M/2012 [2] kondisi fungsional jaringan irigasi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:
- Tingkat fungsional >80% termasuk kriteria Baik,
 - Tingkat fungsional 40%-80% termasuk kriteria kurang,
 - Tingkat fungsional 20%-40% termasuk kriteria buruk,
 - Tingkat fungsional <20% termasuk kriteria Tidak Berfungsi.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metoda observasi Penelitian metode observasi pada penelitian ini yaitu melakukan pengumpulan data tentang suatu masalah di Daerah Irigasi Blimbing Kabupaten Kendal dengan tujuan menggambarkan kondisi dan mengetahui permasalahan pada jaringan irigasi Daerah Irigasi Blimbing untuk menentukan prioritas kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi. Kemudian penentuan strategi pemeliharaan jaringan irigasi DI Blimbing menggunakan model *linier programming*. Fungsi tujuan dalam penelitian ini adalah memaksimumkan nilai prioritas atau nilai manfaat, sedangkan untuk fungsi kendala yaitu keterbatasan anggaran.

Kerangka penelitian memuat data sekunder, aspek dan variabel yang akan ditinjau dalam penelitian. Kerangka penelitian juga memuat metode analisis yang akan digunakan, sehingga dapat ditetapkan suatu strategi pemeliharaan jaringan irigasi pada DI Blimbing yang optimal.

Kriteria penetapan urutan prioritas pemeliharaan infrastruktur diwujudkan dalam Permen PU No 13/PRT/M/2012 [2]. Penetapan urutan prioritas pemeliharaan jaringan irigasi berdasarkan kondisi fisik, fungsi dan luas area terdampak didekati dengan persamaan 1.

$$P = (K \times 0,35 + F \times 0,65) \times (Adi/Adt) \quad (1)$$

Keterangan:

- P = Urutan prioritas
- K = Nilai kondisi fisik aset
- F = Nilai fungsi aset
- Adi = Luas layanan terpengaruh kerusakan di aset
- Adt = Luas layanan total Daerah Irigasi

Untuk membuat analisa *Benefit and Cost Ratio* dihitung dulu besaran Keuntungan (*benefit*) berupa hasil panen dari Daerah Irigasi Blimbing. Kemudian dihitung besarnya biaya pemeliharaan (*cost*) yang dilakukan pada Daerah Irigasi Blimbing. Setelah dari semua hasil perhitungan maka didapat nilai manfaat (*benefit*) dan nilai biaya (*cost*), kemudian dapat dihitung *Benefit Cost Ratio*. Bila Nilai Rasio Manfaat dan Biaya lebih besar dari 1, maka kegiatan pemeliharaan layak untuk dikerjakan. Sebaliknya bila Nilai Rasio Manfaat dan Biaya lebih kecil dari 1, maka kegiatan pemeliharaan tidak layak untuk dikerjakan

Penyelesaian masalah dalam penelitian dilakukan dengan metode program tujuan yang pada dasarnya mempunyai dua fungsi seperti pada *program linear*, yaitu fungsi tujuan atau sasaran dan fungsi kendala. Optimasi kegiatan pemeliharaan pada Daerah Irigasi Blimbing mempunyai fungsi tujuan dan kendala dengan beberapa variabel keputusan, yaitu:

a. Variabel Keputusan

Variabel ini akan menentukan kegiatan pemeliharaan pada Daerah Irigasi Blimbing yang meliputi kerusakan bangunan pengairan

$$Bi, X_j \geq 0$$

Untuk $i, j : 1, 2, 3, \dots, n$

dengan:

Bi = Biaya kegiatan pemeliharaan

X_j = Kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi

b. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan variabel dari total penanganan yang kerusakan yaitu memaksimumkan nilai manfaat atau nilai prioritas dari pemeliharaan jaringan irigasi

$$Z = \sum_{i=1}^C B_i \sum_{j=1}^X X_j$$

dengan :

Z = Manfaat dari Jaringan Irigasi Blimbing

C = Manfaat dari kegiatan pemeliharaan pada areal irigasi yang dilayani

I = Jumlah Manfaat dari Jaringan Irigasi

X = Kegiatan Pemeliharaan Jaringan Irigasi

J = Jumlah kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi

c. Fungsi Kendala

Terdapat fungsi kendala yang harus diperhatikan, yaitu kendala Anggaran. Anggaran yang tersedia untuk menangani kerusakan bangunan pengairan terbatas

$$A \leq 100.000.000$$

Diperoleh model matematis sebagai berikut:

Fungsi Tujuan

$$\text{Maksimum } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_8X_8$$

Fungsi kendala

$$1. \text{ Keterbatasan biaya: } B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_8X_8 \leq A$$

$$2. \text{ Variabel keputusan: } X_j \leq 1; j = 1 - 8$$

$$3. \text{ Non negative: } X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, \dots, X_8 \geq 0$$

Keterangan:

Z = Manfaat maksimum dari kegiatan Pemeliharaan Jaringan Irigasi

C₁₋₈ = Manfaat dari kegiatan pemeliharaan pada areal irigasi yang dilayani

X₁₋₈ = Kegiatan pemeliharaan

B₁₋₈ = Biaya kegiatan pemeliharaan (Rp)

A = Total biaya pemeliharaan yang tersedia yaitu sebesar Rp. 100.000.000

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis inventaris kerusakan Daerah Irigasi Blimbing terdapat satu bangunan utama berupa bendung tetap dan saluran pembawa sepanjang 6.120 m. Kondisi bangunan dan saluran di Daerah Irigasi Blimbing saat ini tidak dalam kondisi baik. Hasil survei kerusakan kondisi fisik eksisting di lapangan dapat dilihat pada tabel 1.

Penilaian kondisi fungsional jaringan irigasi dilakukan berdasarkan kemampuan mengalirkan air irigasi ke daerah

layanan. Hasil survei didapatkan kerusakan jaringan irigasi yang mempengaruhi daerah layanan adalah kerusakan pada bangunan pengatur B.BI 6, B.BI 10, B.BI 11a dan B.BI 11b. Untuk kerusakan pada sayap kanan bendung walaupun pada kondisi fisik terlihat kerusakan yang parah, ternyata tidak mempengaruhi tingkat layanan air irigasi pada daerah layanan. Hasil survei tersaji seperti tersaji pada tabel 2.

Untuk kerusakan sayap bendung walaupun secara fungsional tidak mempengaruhi air irigasi pada daerah layanan, tetapi bila tidak diperbaiki akan mempengaruhi struktur bangunan utama. Hal ini bisa mengakibatkan bangunan utama mengalami kerusakan yang mengakibatkan seluruh areal layanan tidak bisa dilayani.

Pada bangunan pengatur B.BL 6 kondisi yang terlayani 26 Ha dari 34 Ha yang seharusnya terlayani. Pada bangunan pengatur B.BL 10 kondisi yang terlayani 6 Ha dari 9 Ha yang seharusnya terlayani. Pada bangunan pengatur B.BL 11 Ki kondisi yang terlayani 7 Ha dari 11 Ha yang seharusnya terlayani. Pada bangunan pengatur B.BL 11 Ka kondisi yang terlayani 8,5 Ha dari 11 Ha yang seharusnya terlayani. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Penetapan urutan prioritas dihitung berdasarkan nilai kondisi fisik, nilai fungsi dan luas areal yang terdampak atau terpengaruh kerusakan/pekerjaan pada aset. Penetapan prioritas dihitung dengan persamaan sebagai berikut $P = (K \times 0,35 + F \times 0,65) \times (A_{di} / A_{dt})$. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.

Untuk membuat analisa *Benefit and Cost Ratio* dihitung dulu besaran manfaat (*benefit*) berupa Hasil Panen dari Daerah Irigasi Blimbing yang diakibatkan penanganan kerusakan jaringan irigasi. Untuk penanganan kerusakan pada tubuh bendung, lantai hilir dan sayap tidak mempunyai nilai manfaat karena walaupun mengalami kerusakan tapi fungsi dari tiga item di atas masih baik. Tabel Nilai Manfaat dapat dilihat pada tabel 5.

Kegiatan pemeliharaan pada Daerah Irigasi Blimbing dapat dihitung dengan berdasarkan harga satuan yang dikeluarkan Pemerintah Kabupaten Kendal. Mortar tipe N (untuk mutu PP tertentu setara dengan campuran 1 PC : 4 Pasir muntiran) tanpa alat Nilai untuk 1 m³ senilai Rp. 1.072.581,1.

Nilai Biaya (*Cost*) dihitung dari besaran biaya pemeliharaan yang dilaksanakan dapat dilihat pada tabel 6. Setelah didapat nilai manfaat (*benefit*) dan nilai biaya (*cost*) maka dapat dihitung *Benefit Cost Ratio* dengan rincian pada tabel 7.

Tabel 1. Kerusakan Fisik Jaringan Irigasi

No	Uraian	Kerusakan (m ³)	Penilaian Kondisi Aset	Kriteria
1.	Tubuh Bendung	4	0,05	Baik
2	Lantai Hilir	20	0,10	Baik
3	Sayap	20	0,25	Rusak Sedang
4	Saluran Sek. Blimbing B.BL6-B.BL7	78	0,106	Rusak Ringan
5	Saluran Sek. Blimbing B.BL10-B.BL11a	30	0,16	Rusak Ringan
6	Saluran Sek. Blimbing B.BL11a-B.BL11b	40	0,18	Rusak Ringan
7	Saluran Sek. Dapu B.Dp1-B.Dp2	250	0,08	Baik
8	Bangunan Pengatur B.BL6	0,5	0,208	Rusak Sedang
9	Bangunan Pengatur B.BL10	1	0,417	Rusak Berat
10	Bangunan Pengatur B.BL11a	1	0,417	Rusak Berat
11	Bangunan Pengatur B.BL11b	0,7	0,291	Rusak Sedang

*Sumber: Hasil Analisa***Tabel 2.** Penilaian Fungsi Jaringan Irigasi

No	Uraian	Air Irigasi ke Layanan (%)				Penilaian Fungsi	
		Tidak Berfungsi	Buruk	Kurang	Baik	(%)	Kriteria
1	Tubuh Bendung	-	-	-	0	100	Baik
2	Lantai Hilir	-	-	-	0	100	Baik
3	Sayap	-	-	-	0	100	Baik
4	Saluran Sek. Blimbing B.BL6-B.BL7	-	-	-	13,8	86,2	Baik
5	Saluran Sek. Blimbing B.BL10-B.BL11a	-	-	-	10	90	Baik
6	Saluran Sek. Blimbing B.BL11a-B.BL11b	-	-	-	11,9	88,1	Baik
7	Saluran Sek. Dapu B.Dp1-B.Dp2	-	-	-	13,9	86,1	Baik
8	Bangunan Pengatur B.BL6	-	-	23,5	-	76,5	Kurang
9	Bangunan Pengatur B.BL10	-	-	33,3	-	66,7	Kurang
10	Bangunan Pengatur B.BL11a	-	-	36,4	-	63,6	Kurang
11	Bangunan Pengatur B.BL11b	-	-	22,7	-	77,3	Kurang

*Sumber: Hasil Analisa***Tabel 3.** Kondisi Eksisting Areal yang Terdampak

No	Uraian	Areal yang terdampak (Ha)			
		Baik	Rusak Ringan	Rusak Sedang	Rusak Berat
1	Tubuh Bendung	0	-	-	-
2	Lantai Hilir	0	-	-	-
3	Sayap	-	0	-	-
4	Saluran Sek. Blimbing B.BL6-B.BL7	-	32	-	-
5	Saluran Sek. Blimbing B.BL10-B.BL11a	-	24	-	-
6	Saluran Sek. Blimbing B.BL11a-B.BL11b	-	21	-	-
7	Saluran Sek. Dapu B.Dp1-B.Dp2	-	18	-	-
8	Bangunan Pengatur B.BL6	-	-	8	-
9	Bangunan Pengatur B.BL10	-	-	-	3
10	Bangunan Pengatur B.BL11a	-	-	-	4
11	Bangunan Pengatur B.BL11b	-	-	2,5	-

*Sumber: Hasil Analisa***Tabel 4.** Urutan Prioritas Pemeliharaan Jaringan Irigasi

No	Prioritas Pemeliharaan	Nilai
1.	Saluran Sek. Blimbing B.BL6-B.BL7	0,0152
2	Saluran Sek. Blimbing B.BL10-B.BL11a	0,0118
3	Saluran Sek. Blimbing B.BL11a-B.BL11b	0,0093
4	Bangunan Pengatur B.BL11b	0,0087
5	Bangunan Pengatur B.BL6	0,0056
6	Bangunan Pengatur B.BL11a	0,0048
7	Saluran Sek. Blimbing D.Dp1-B.Dp2	0,0037
8	Bangunan Pengatur B.BL10	0,034
9	Lantai Hilir Bendung	0
10	Tubuh Bendung	0
11	Sayap Bendung	0

Sumber: Hasil Analisa

Tabel 5. Hasil Panen pada Areal DI Blimbing (*Benefit*)

No	Uraian	Jenis Tanaman	MT1 (ton)	MT2 (ton)	MT3 (ton)	Total Berat (ton)	Harga satuan (Rp/kg)	Hasil Panen (Rp. Juta)
1	Saluran Sek. Blimbing B.BL6-B.BL7	Padi	176	192	0	368	3.000	1.104
		Palawija	0	0	256	256	750	192
							Jumlah	1.296
2	Saluran Sek. Blimbing B.BL10-B.BL11a	Padi	132	144	0	276	3.000	828
		Palawija	0	0	192	192	750	144
							Jumlah	972
3	Saluran Sek. Blimbing B.BL11a-B.BL11b	Padi	115,5	126	0	241,5	3.000	724,5
		Palawija	0	0	168	168	750	126
							Jumlah	850,5
4	Saluran Sek. Dapu B.Dp1-B.Dp2	Padi	55	60	0	115	3.000	345
		Palawija	0	0	80	80	750	60
							Jumlah	405
5	Bangunan Pengatur B.BL6	Padi	44	48	0	92	3.000	276
		Palawija	0	0	64	64	750	48
							Jumlah	324
6	Bangunan Pengatur B.BL10	Padi	16,5	18	0	34,5	3.000	103,5
		Palawija	0	0	24	24	750	18
							Jumlah	121,5
7	Bangunan Pengatur B.BL11a	Padi	22	24	0	46	3.000	138
		Palawija	0	0	32	32	750	24
							Jumlah	162
8	Bangunan Pengatur B.BL11b	Padi	14	15	0	29	3.000	87
		Palawija	0	0	20	20	750	15
							Jumlah	102

Sumber: Hasil Analisa

Tabel 6. Nilai Biaya Pemeliharaan Jaringan Irigasi

No	Uraian	Volume (m ³)	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
1	Saluran Sek. Blimbing B.BL6-B.BL7	55	1.072.581,1	58.991.961
2	Saluran Sek. Blimbing B.BL10-B.BL11a	30	1.072.581,1	32.177.433
3	Saluran Sek. Blimbing B.BL11a-B.BL11b	40	1.072.581,1	42.903.244
4	Saluran Sek. Dapu B.Dp1-B.Dp2	250	1.072.581,1	268.145.275
5	Bangunan Pengatur B.BL6	0,5	1.072.581,1	536.291
6	Bangunan Pengatur B.BL10	1	1.072.581,1	1.072.581
7	Bangunan Pengatur B.BL11a	1	1.072.581,1	1.072.581
8	Bangunan Pengatur B.BL11b	0,7	1.072.581,1	750.807

Sumber: Hasil Analisa

Tabel 7. Benefit Cost Ratio

No	Uraian	Manfaat (Rp. Juta)	Biaya (Rp. Juta)	BCR
1	Saluran Sek. Blimbing B.BL6-B.BL7	1.296	58,9	22,00
2	Saluran Sek. Blimbing B.BL10-B.BL11a	972	32,2	30,17
3	Saluran Sek. Blimbing B.BL11a-B.BL11b	850,5	42,9	19,82
4	Saluran Sek. Dapu B.Dp1-B.Dp2	405	268,1	1,51
5	Bangunan Pengatur B.BL6	324	0,54	600
6	Bangunan Pengatur B.BL10	121,5	1,1	110,45
7	Bangunan Pengatur B.BL11a	162	1,1	147,27
8	Bangunan Pengatur B.BL11b	102	0,75	136

Sumber: Hasil Analisa

Dengan nilai BCR yang tertinggi adalah Bangunan Pengatur B.BL6 dengan nilai 600, semua kegiatan pemeliharaan layak dilaksanakan karena mempunyai nilai lebih besar daripada 1.

Permodelan Linier Programming (LP) bertujuan untuk melihat bahwa dengan biaya yang tersedia/terbatas maka

dapat diperoleh manfaat yang terbaik dari jaringan irigasi yang dapat dilakukan pemeliharaan (perbaikan). Perhitungan dengan model *Linier Programming* dibantu dengan menggunakan aplikasi *software POM/QM for window*. Rumus persamaan untuk aplikasi Linier Programming adalah sebagai berikut:

a. Dengan Memaksimalkan Nilai Prioritas

Fungsi Tujuan:

$$\text{Maksimum } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_8X_8$$

Fungsi kendala:

$$1. \text{Keterbatasan biaya: } B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_8X_8 \leq A$$

$$2. \text{Variabel keputusan: } X_j \leq 1; j = 1 - 8$$

$$3. \text{Non negative: } X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, \dots, X_8 \geq 0$$

Keterangan:

Z = Nilai Prioritas maksimum dari kegiatan Pemeliharaan Jaringan Irigasi

C_{1-8} = Nilai Prioritas dari kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi

X_{1-8} = Kegiatan pemeliharaan

B_{1-8} = Biaya kegiatan pemeliharaan (Rp)

A = Total biaya pemeliharaan yang tersedia yaitu sebesar Rp. 100.000.000

Dari rumusan persamaan di atas, maka model *Linear Programming* sudah dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

Fungsi Tujuan:

$$\text{Maksimum } Z = 0,0152X_1 + 0,0118X_2 + 0,0093X_3 + 0,0037X_4 + 0,0056X_5 + 0,0034X_6 + 0,0048X_7 + 0,0087X_8$$

Fungsi Kendala:

$$1. \text{Keterbatasan Biaya (Rp):}$$

$$58.991.961X_1 + 32.177.433X_2 + 42.903.244X_3 + 268.145.275X_4 + 536.291X_5 + 1.072.581X_6 + 1.072.581X_7 + 750.807X_8 \leq 100.000.000$$

$$2. \text{Variabel Keputusan: } X_j \leq 1; j = 1 - 8$$

$$3. \text{Non negativity: } X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, \dots, X_8 \geq 0$$

Dari Aplikasi *POM/QM for Windows* didapat hasil optimasi dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Optimasi memaksimalkan Nilai Prioritas dengan Anggaran Rp. 100.000.000

	Bobot	Kegiatan Pemeliharaan	Anggaran
X_1	1	Sal.Sek.Blimbing B.BL6-B.BL7	58.991.960
X_2	1	Sal.Sek. Blimbing B.BL10-B.BL11a	32.177.430
X_3	0,1258	Sal.Sek.Blimbing B.BL11a-B.BL11b	5.397.227
X_5	1	Perbaikan Bangunan B.BL6	536.291
X_6	1	Perbaikan Bangunan B.BL10	1.072.581
X_7	1	Perbaikan Bang. B.BL11a	1.072.581
X_8	1	Perbaikan Bang.B.BL11b	750.807
JUMLAH			99.998.877

b. Dengan Memaksimalkan Nilai Manfaat

Fungsi Tujuan:

$$\text{Maksimum } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_8X_8$$

Fungsi kendala:

$$\text{Keterbatasan biaya: } B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_8X_8 \leq A$$

$$\text{Variabel keputusan: } X_j \leq 1; j = 1 - 8$$

$$\text{Non negative: } X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, \dots, X_8 \geq 0$$

Keterangan:

Z = Manfaat maksimum dari kegiatan Pemeliharaan Jaringan Irigasi

C_{1-8} = Manfaat dari kegiatan pemeliharaan pada areal irigasi yang dilayani

X_{1-8} = Kegiatan pemeliharaan

B_{1-8} = Biaya kegiatan pemeliharaan (Rp)

A = Total biaya pemeliharaan yang tersedia yaitu sebesar Rp. 100.000.000

Dari rumusan persamaan di atas maka model *Linear Programming* sudah dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

Fungsi Tujuan:

$$\text{Maksimum } Z = 1.296.000.000X_1 + 972.000.000X_2 + 850.500.000X_3 + 405.000.000X_4 + 324.000.000X_5 + 121.500.000X_6 + 162.000.000X_7 + 102.000.000X_8$$

Fungsi Kendala:

$$1. \text{Keterbatasan Biaya (Rp):}$$

$$58.991.961X_1 + 32.177.433X_2 + 42.903.244X_3 + 268.145.275X_4 + 536.291X_5 + 1.072.581X_6 + 1.072.581X_7 + 750.807X_8 \leq 100.000.000$$

$$2. \text{Variabel Keputusan: } X_j \leq 1; j = 1 - 8$$

$$3. \text{Non negativity: } X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, \dots, X_8 \geq 0$$

Dari Aplikasi *POM/QM for Windows* didapat hasil optimasi dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Optimasi memaksimalkan Nilai Manfaat dengan Anggaran Rp. 100.000.000

	Bobot	Kegiatan Pemeliharaan	Anggaran
X_1	1	Sal.Sek.Blimbing B.BL6-B.BL7	58.991.960
X_2	1	Sal.Sek. Blimbing B.BL10-B.BL11a	32.177.430
X_3	0,1258	Sal.Sek.Blimbing B.BL11a-B.BL11b	5.397.227
X_5	1	Perbaikan Bangunan B.BL6	536.291
X_6	1	Perbaikan Bangunan B.BL10	1.072.581
X_7	1	Perbaikan Bang. B.BL11a	1.072.581
X_8	1	Perbaikan Bang.B.BL11b	750.807
JUMLAH			99.998.877

Hasil yang didapat dari memaksimalkan nilai manfaat sama dengan memaksimalkan nilai prioritas.

4. Simpulan

Dari analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Tingkat kondisi kerusakan fisik yang paling besar terjadi pada Bangunan Pengatur B.BL 10 dan Bangunan Pengatur B.BL11a dengan nilai kerusakan sebesar 41,7% dari keseluruhan bangunan.
2. Nilai fungsi bangunan yang terkecil terdapat pada Bangunan Pengatur B.BL 11a yaitu sebesar 36,4,2%. Hal ini berarti, bangunan pengatur B.BL 11a hanya mampu melayani 63,6% dari kondisi idealnya.
3. Prioritas tertinggi bila menggunakan faktor nilai fisik, nilai fungsi dan areal yang terdampak adalah perbaikan pada ruas saluran Sekunder Blimbing B.BL 6 – B.BL 7 dengan nilai 0,0152.
4. Prioritas tertinggi bila dilihat dengan nilai biaya dan nilai manfaat (*Benefit Cost Ratio*) adalah perbaikan Bangunan Pengatur B.BL 6 dengan nilai 600.
5. Strategi kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi Daerah Irigasi Blimbing dengan batasan anggaran Rp.100.000.000 menggunakan model *linier programming* dapat disusun sebagai berikut:
 - a. Perbaikan Saluran Sekunder B.BL 6 – B.BL7 dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 58.991.961,00;
 - b. Perbaikan Saluran Sekunder B.BL 10 – B.BL11.a dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 32.177.433;
 - c. Perbaikan Saluran Sekunder B.BL11a– B.BL11.b dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 5.397.227;
 - d. Perbaikan Bangunan Pengatur B.BL6 dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 536.291,00;
 - e. Perbaikan Bangunan Pengatur B.BL11a dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 1.072.581,00;
 - f. Perbaikan Bangunan Pengatur B.BL11b dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 750.807,00;
 - g. Perbaikan Bangunan Pengatur B.BL10 dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 1.072.581,00.
6. Strategi kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi Daerah Irigasi Blimbing dengan batasan anggaran Rp.100.000.000 dengan memaksimumkan nilai prioritas juga mempunyai hasil yang sama dengan memaksimumkan nilai manfaat.

Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Pekerjaan Umum. *Permen PU No 12/PRT/M/2015 Tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*, Jakarta, 2015.
- [2] Kementerian Pekerjaan Umum. *Permen PU No 13/PRT/M/2012 Tentang Pedoman Pengelolaan Aset Irigasi*, Jakarta, 2012.

